

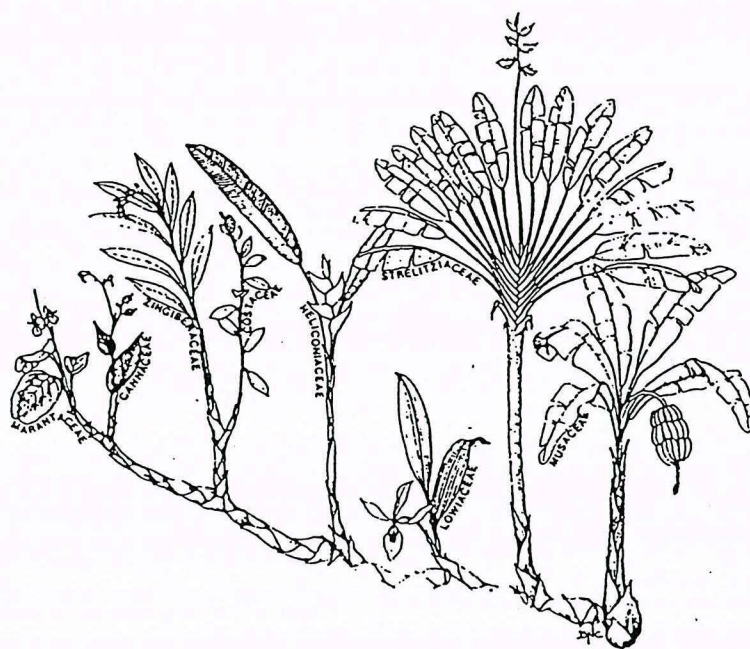
CIRAD-FLHOR

B.P. 5035

34032 Montpellier cedex 1

FRANCE

PROCEDURE DE MISE EN QUARANTAINE FLORALE



Procédure de réception, de désinfection, d'indexation, de multiplication et de vitroculture pour des plantes ornementales en provenance de pays tiers et ayant pour destination la Martinique.

Rapport de stage réalisé du 15 Juillet au 13 Septembre 1996.

YCARD Guillaume

Maître de stage : M. Hubert de BON.

REMERCIEMENTS

Mon premier remerciement est adressé à Monsieur **Vannière** qui lors de ma visite du CIRAD de la Réunion a prit sur son temps de travail pour m'informer des agissements de son centre ainsi que des autres centres dans le monde.

Je remercie Monsieur **De Bon**, mon Maître de stage qui m'a permis d'évoluer dans le CIRAD par le biais de **Claire Amar**.

Je remercie **M.L. Caruana** et **X. Mourichon** pour leur disponibilité et leurs explications, **C. Tertois** et **D. Dambier** pour leurs appuis techniques au niveau des serres, **S. Galzi** pour ses démonstrations scientifiques commentées pour les tests de détection.

Enfin je n'oublierai pas la sympathie des secrétaires qui ont su m'apporter des renseignements tant au niveau informatique qu'au niveau du fonctionnement propre du département du FLHOR.

SOMMAIRE

REMERCIEMENTS

SOMMAIRE

INTRODUCTION

PRESENTATION DU CIRAD

1 - DU PAYS DE DEPART JUSQU'A MONTPELLIER, STATION DE QUARANTAINE

1 - 1

RÉGLEMENTATION SELON LE SPV: INTRODUCTION DE
MATÉRIEL VÉGÉTAL EN PROVENANCE D'UN PAYS TIERS,
EXIGENCES POUR L'ENTRÉE EN FRANCE.

1 - 2

AU DÉPART DES PAYS TIERS.

- a - Certificat phytosanitaire.
- b - Conditionnement.
- c - Mode d'acheminement.

1 - 3

ARRIVÉE À MONTPELLIER - PROCÉDURE DE RÉCEPTION
DANS LE PAYS ASSURANT LA QUARANTAINE.

- a - Nettoyage, traitement du matériel végétal.
- b - Conformité avec le SPV de Montpellier.
- c - Vérification des exigences de la réglementation française quant à l'introduction de matériel végétal en France
- d - Installation du matériel végétal.

* *Mise en pot*

* *Serre*

* *Système d'arrosage*

1 - 4

PROCÉDURE D'ENTRETIEN ET DE SURVEILLANCE DU MATÉRIEL VÉGÉTAL.

- a - Technique de culture, fertilisation.
- b - Observations sanitaires.
- c - Observations complémentaires.

2 - DE MONTPELLIER JUSQU'A LA MARTINIQUE

2 - 1

PROCÉDURE DES TESTS PHYTOSANITAIRES, INDEXAGES, DÉTECTIONS.

- a - Liste des organismes ne devant pas être introduits en Martinique, réglementation selon le SPV de la Martinique.
- b - Liste et détails des tests et moyens techniques de détection des organismes indésirables.

2 - 2

PROCÉDURE DE RÉEXPÉDITION DU MATÉRIEL VÉGÉTAL EN MARTINIQUE

- a - Mise en forme des vitroplants.
- b - Certificat phytosanitaire.
- c - Mode d'acheminement.

BIBLIOGRAPHIE

ANNEXES

CONCLUSION

RESUME

INTRODUCTION

Le but de notre étude est de mettre en place un dispositif de quarantaine pour l'introduction en Martinique de nouvelles espèces et variétés ornementales des familles des Zingibéraceae, Musaceae, Aracées et Héliconiaceae en provenance de pays tiers. Ce nouveau matériel végétal est susceptible d'héberger des organismes nuisibles interdits d'introduction à la Martinique. Le dispositif de quarantaine doit être opéré hors des lieux et sites de production à protéger (Martinique), donc en Europe. Cette recommandation est requise par le Service de Protection des Végétaux de la Martinique (SPV Martinique).

Le matériel végétal provenant du Costa Rica, du Cameroun, de la Dominique et de Madagascar suivra donc une quarantaine rigoureuse à Montpellier avant d'être expédié à la Martinique (cf en annexe la liste des espèces à introduire : anx1).

Cette quarantaine est donc en cours d'établissement. Elle devra être certifiée ultérieurement.

Toute introduction de ce type de matériel végétal doit s'accompagner de précautions nécessaires d'un point de vue phytosanitaire. En effet, les Musaceae ou les familles proches (Zingibéraceae, Héliconiaceae) et les Aracées peuvent être porteuses de pathogènes très destructeurs des plantations surtout dans le cas où ils ne sont pas présents à ce jour en Martinique. Les plants sont donc expédiés à l'unité de Recherche Biologique et de Contrôle des Parasites Ravageurs du CIRAD-FLHOR de Montpellier. A ce niveau un suivi comprenant des tests, des observations, des désinfections, de la vitroculture et des multiplications végétatives est assuré (2).

Un second site de quarantaine est préparé par le CNIH station de Nice-La-Gaude pour des plants de la famille des Zingiberaceae. Ces plants-ci proviennent de la Floride. Une collaboration est établie entre le SPV d'Antibes et le CIRAD-FLHOR de Montpellier en ce qui concerne les analyses d'intégrité sanitaire (virologie) (3).

LE CIRAD

Le centre de Coopération Internationale de Recherche Agronomique pour le Développement est un organisme spécialisé dans l'agriculture des zones tropicales et subtropicales. Son but est de contribuer au développement de ces zones, en leur apportant des moyens scientifiques et techniques. Le centre emploie 1900 personnes dont 900 cadres. Son budget s'élève à près de 1 milliard de francs dont plus de la moitié provient de fonds publics.

Le CIRAD comprend six départements autonomes :

- ✓ Le CIRAD-CA (cultures annuelles).
- ✓ Le CIRAD-CP (cultures pérennes).
- ✓ Le CIRAD-EMVT (élevage et médecine vétérinaire).
- ✓ Le CIRAD-FLHOR (productions fruitières et horticoles) : dans lequel j'ai effectué mon stage.
- ✓ Le CIRAD-SAR (système agro-alimentaire rural).
- ✓ Le CIRAD-GERDAT (gestion, recherche, documentation et appui technique).

LE DEPARTEMENT DES PRODUCTIONS FRUITIERES ET HORTICOLES :

Sa mission est de contribuer par ses activités de recherche et d'appui technico-économique, au développement des filières hortofructicoles dans les pays tropicaux et méditerranéens. Les priorités stratégiques du CIRAD-FLHOR concernent les ressources génétiques et les biotechnologies, **la protection des plantes et du milieu naturel**, les systèmes de production, la valorisation agro-industrielle et le marketing des produits (1).

1 - DU PAYS DE DÉPART JUSQU'À MONTPELLIER, STATION DE QUARANTAINE

1 - 1

RÉGLEMENTATION SELON LE SPV : INTRODUCTION DE MATÉRIEL VÉGÉTAL EN PROVENANCE D'UN PAYS TIERS, EXIGENCES POUR L'ENTRÉE EN FRANCE

Pour toutes les espèces: en référence à l'annexe 4, partie A, chapitre premier du journal officiel (Novembre 1995), les végétaux doivent provenir d'un pays connu comme exempt de Nématodes *Radopholus citrophilus* Huette et al et *R. similis* (Cobb) Thorne. Les échantillons représentatifs de terre et de racines du lieu de production doivent être soumis, depuis le début de la dernière période complète de végétation, à un test nématologique officiel concernant *Radopholus* et doivent être révélés exempts, à l'issue de ces tests, de ces organismes nuisibles (article 18) (4).

L'article 25.7 stipule que les végétaux doivent provenir de zones exemptes de *Pseudomonas solanacearum* race II ou qu'aucun symptôme de *Pseudomonas solanacearum* race II n'a été observé sur les végétaux sur le lieux de production depuis le dernier cycle complet de végétation (cf en annexe les symptômes de la maladie causée par cette bactérie: anx 2).

L'article 34 concernant la terre associée aux végétaux ordonne qu'au moment de la plantation, le milieu de culture était exempt d'insectes ou de nématodes nuisibles et a été soumis à un examen ou à un traitement adéquat pour le rendre exempt d'organismes nuisibles.

La station de quarantaine doit être agréée par les services phytosanitaires officiels (SPV Ministère) qui délivrent un certificat phytosanitaire.

La quarantaine permet d'enregistrer et de consigner les introductions à risques. Un système de fichage des introductions devra être mis en place afin de suivre sur le témoin, le devenir des plantes libérées de la quarantaine et pouvoir remonter la filière aisément en cas d'apparition ultérieure d'un quelconque problème.

1 - 2

AU DÉPART DES PAYS TIERS

a - Certificat phytosanitaire

Le certificat est délivré par le pays exportateur. Il doit mentionner le nom de l'envoyeur, l'origine ainsi que le nom des plantes et surtout les déclarations concernant les exigences particulières requises par la réglementation.

b - Conditionnement

Les plants sont présentés sous la forme de rhizomes sans feuilles. Certaines Aracées présentent des feuilles. Tout le matériel végétal est enrobé dans du papier journal. Les plants sont assemblés par espèces, chaque paquet est ficelé et étiqueté.

La majorité des plants appartient à la famille des Héliconiacées.

c - Mode d'acheminement

Il se fait par avion et par train.

1 - 3

ARRIVÉE À MONTPELLIER - PROCÉDURE DE RÉCEPTION DANS LE PAYS ASSURANT LA QUARANTAINE

a - Nettoyage, traitement du matériel végétal

Dès leur arrivée les plants sont si possible traités contre les agents nuisibles en surface. Différents produits de traitements externes peuvent être utilisés (fongicides, bactéricides...); ils peuvent éventuellement subir un système de fumigation.

Le matériel végétal provenant de Madagascar et de la Dominique sont trempés dans une solution diluée en eau de Javel. Celui provenant du Cameroun a été traité aux fongicides (Tilt 250 EC et Méthylparaphène puis rinçage). Il sont traités au nématicide dix jours après la mise en pot.

b - Conformité avec le SPV de Montpellier

Nous devons informer le SPV que les plants sont arrivés à Montpellier. On envisage une concertation avec lui pour déterminer la quantité de matériel végétal nécessaire pour ses analyses de recherche des Nématodes et Bactéries.

c - Vérification des exigences de la réglementation française quant à l'introduction de matériel végétal en France

On procède à un test nématologique sur le Nématode *Radopholus*. L'extraction de l'éventuel endoparasite se fait à partir d'un échantillon de racines (50g) (5).

Les plants sont révélés exempts de *Pseudomonas solanacearum* après un examen symptomatique ou après un test sérologique (cf en annexe les symptômes de la maladie causée par la bactérie: anx2).

Toutes les indexations irréalisables par le SPV sont effectuées par le CIRAD. Pour cela le SPV doit délivrer un certificat au CIRAD.

La mise en quarantaine est alors effective.

d - Installation du matériel végétal

Avant-propos: les plants appartenant à l'ordre des Zingibérales ont besoin d'un sol drainant ainsi qu'une certaine humidité liée à des pluies fréquentes. Ils sont sensibles au froid. Le milieu naturel des *Héliconiae* est la forêt pluviale et les fosses qui bordent les routes. L'ombrage apparaît comme un facteur déterminant. Les zones ventilées sont à proscrire (6).

Les Aracées quand à elles, ne présentent aucune difficulté de culture.

** Mise en pot*

Selon la taille des plants nous utilisons des pots de 2 litres jusqu'à 7,5 litres. Le terreau utilisé au départ (Humi substrat N2) s'avère trop peu drainant. En effet, certains plants ont subi un pourrissement du rhizome. C'est pour cela qu'il nous semble préférable de remplacer le substrat N2 par le substrat N9.

Pour favoriser une bonne croissance nous ajoutons un engrais (Plantacote, cf dans le cahier d'entretien en annexe: anx 3).

** Serre*

Pour éviter une chaleur trop importante dans la serre durant la période estivale nous avons projeté de faire installer un système de ventilation. Le projet, trop onéreux, a été rejeté au profit d'une ombrière amovible fixée sur toute la surface supérieure de la serre. De plus, grâce à ce système, nous limitons l'intensité d'éclairement des plants qui peut être aussi néfaste qu'une chaleur trop élevée. En effet, nous avons pu observer des dommages sur les *Héliconia spp.* et les *H. caribaea* provenant de la Dominique et de Madagascar.

Les plants sont installés sur des plaquettes élevées à quarante centimètres de hauteur pour leur éviter un contact direct avec le sol. Pour cela j'ai utilisé des plaques de fibrociment avec des parpaings. La plaquette mesure 6 mètres sur 1,2 mètres.

Claire Amar est venue voir l'installation. Elle pense que les Zingibérales doivent être isolés des autres plants de la serre (citrus). Pour des raisons de place et de proximité nous avisons un déménagement dans une nouvelle serre.

** Système d'arrosage*

Monsieur De Bon a décidé de me faire installer un système programmable électrovanne avec une rampe d'arrosage utilisant des goutteurs.

Remarque : on avait choisi au départ un arrosage par brumisation. Selon les spécialistes le problème de l'eau trop « calcaire » n'avantage pas ce type d'arrosage. J'ai installé une rampe d'arrosage pour soutenir les tuyaux et les goutteurs.

1 - 4

PROCÉDURE D'ENTRETIEN ET DE SURVEILLANCE DU MATÉRIEL VÉGÉTAL

a - Technique de culture, fertilisation

L'arrosage se fait donc au goutte à goutte. L'engrais utilisé n'est pas spécifique des Zingibérales mais convient parfaitement à l'usage.

b - Observations sanitaires

Des tests sanitaires sont effectués (recherche sur Nématodes et Bactéries).

Des pucerons se sont manifestés. J'ai dû traiter les plants dans un premier temps puis la serre entière (cf le cahier d'entretien: anx 3). Il faut assurer une certaine régularité de traitement.

c - Observations complémentaires

Chez les Zingibérales il existe un mode de multiplication végétative par formation de rejets au niveau du rhizome. Nous procédons donc à des séparations des nouvelles pousses de leur plant mère. Tout ceci est scrupuleusement répertorié dans le cahier d'entretien de façon à pouvoir vérifier l'origine de chaque plant qui possède ainsi sa propre fiche d'identité.

2 - DE MONTPELLIER JUSQU'À LA MARTINIQUE

2 - 1

PROCÉDURE DES TESTS PHYTOSANITAIRES, INDEXATIONS, DÉTECTIONS

Avant-propos: l'utilisation de vitroplants élimine les risques d'importation en Martinique de pathogènes tels que les Champignons, Bactéries et Nématodes. Le problème de ces parasites est donc contourné.

a - Liste des organismes ne devant pas être introduits en Martinique, réglementation selon le SPV de la Martinique

Le SPV de la Martinique nous informe que les Zingibéracées à introduire sont une famille non interdite d'après le Journal Officiel de Février 1992 mais pouvant présenter des risques pour les cultures en place en Martinique (banane, fleur...) du fait qu'elle appartient au même ordre (Zingibérales) que les Musacées. Les précautions à prendre sont mentionnées ci-après.

Dans le Journal de la République française, l'annexe 6B, partie B, définit la liste des exigences particulières qui doivent être requises pour l'introduction de végétaux, produits et autres objets dans les départements d'outre-mer.

Concernant les Bananiers et autres Musacées, genres et hybrides (Musa, Héliconia et Zingiber), les conditions particulières sont d'effectuer une quarantaine. Elle est effective à Montpellier.

Les exigences doivent vérifier la constatation officielle déclarant que le matériel végétal et le pays d'origine sont exempts des organismes suivants :

- * Champignons :
 - *Mycosphaerella fijensis* et *M. musicola*,
 - Eléphantiasis,
 - *Fusarium oxysporum* F. *Sp cubense* race 4 (maladie de Panama),
- * Bactéries :
 - *Pseudomonas solanacearum* race 2 (Mocco disease),
 - *Erwinia* spp,
 - *Xanthomonas campestris* pv *dieffenbachiae*,
- * Virus :
 - Banana Bunchy Top Virus (BBTV),
 - Banana Streak Virus (BSV),
 - Banana Mosaic Virus (BMV),
 - Cucumber Mosaic Virus (CMV),
 - Impatient Necrotic Spot Virus (INSV),
 - Tomato Spotted Wilt Virus (TSWV).

* Mycoplasmes : (Chez les Aracées uniquement, cf en annexe : anx4 point 6).

Grâce à l'utilisation des vitroplants il ne nous restera plus qu'à considérer les virus et les mycoplasmes, seuls organismes pouvant être éliminés par ce type de culture.

Les symptômes des maladies causées par ces virus sont décrits en annexe. Un problème se pose car nous ne savons pas si certains pathogènes des bananiers sont susceptibles de parasiter les familles du même ordre. De ce fait les symptômes ne sont pas ou peu connus. Il ne faut cependant prendre aucun risque pour l'importation du matériel végétal en Martinique. Ainsi, grâce à une longue étude bibliographique, certains symptômes ont été trouvés (anx 4).

b - Liste et détail des tests et moyens techniques de détection des organismes indésirables (8)

BBTV : test Elisa, sérum testé sur de nombreuses espèces de bananiers.¹

BMV : test Elisa ou microscopie électronique par semi purification.²

BSV : Sérologie.²

CMV : Das-Elisa, Réactif polyclonal.¹

INSV : Das-Elisa, sérum testé sur de nombreuses espèces.³

¹ Tests réalisés par le SPV

² Tests réalisés par le CIRAD

³ Tests réalisés par le Laboratoire d'Antibes

TSWV : Das-Elisa, le réactif a été testé vis à vis d'un grand nombre de souches sur plantes maraîchères et ornementales.³

INSV et TSWV : Das-Elisa, réactif polyvalent. Les réactifs sont constitués d'un mélange d'anticorps dirigés contre le TSWV et le INSV. Ils sont détectés avec la même efficacité. Les réactifs ont été testés vis à vis d'un grand nombre de souches sur plantes maraîchères et ornementales.³

Ces tests sont réalisés à partir de broyât de feuilles (10g) et impliquent donc la mise en culture partielle de quelques échantillons prélevés sur les lots à tester.

Remarque importante : tous ces tests sur virose sont validés sur bananiers jeunes ou adultes et à partir de feuilles ou d'organes pour lesquels il a été mis en évidence la possibilité de détecter le virus avec fiabilité. On n'a aucune expérience de la détection de ces virus sur d'autres plantes mis à part le CMV et nous ne savons pas si les outils dont nous disposons ne doivent pas être légèrement adaptés à la nature du végétal utilisé (9).

2 - 2

PROCÉDURE DE RÉEXPÉDITION DU MATÉRIEL VÉGÉTAL EN MARTINIQUE

Exemple de dérogation pour l'introduction de nouveau matériel végétal en Martinique :

En ce qui concerne les Bananiers il a été demandé une dérogation pour l'importation en Martinique de 18 845 vitroplants produits par le laboratoire de vitroplants du CIRAD-FLHOR de Montpellier ou par VITROPIC. Cette dérogation est valable du 29 mars au 31 Décembre 1996 (6). Cet exemple est à suivre pour nos vitroplants.

a - Fabrication des vitroplants

Les auteurs de «Safe movement of Musa germplasm» conseillent l'importation de toute Musacée sous la forme de vitroplants. Ceci concernerait aussi les familles proches des Musacées comme les Héliconiacées ou les Zingibéracées (3).

Pour cela, nous faisons appel à VITROPIC (Zone d'activité économique des avants - 34270 Saint-Mathieu-de-Trévier, France- Tel: 33 67 55 34, Fax: 33 67 55 23 05, cf en annexe : anx 5).

b - Certificat phytosanitaire

Il est délivré par le SPV. Il doit mentionner l'origine ainsi que le nom des plants et surtout les déclarations concernant les exigences particulières requises par la réglementation en considérant le conditionnement sous forme de vitroplant.

c - Mode d'acheminement

Il se fait par avion.

BIBLIOGRAPHIE

- (1) Brochure informative du CIRAD-FLHOR.
- (2) Amar C. -Mars 1995- Rapport d'activités 94 -Région Martinique, Programme Stride Feder - Recherche développement en horticulture florale.
- (3) Queutelot O. (Directeur marketing et export de Vitropic)-2 Août 1996- Courrier adressé à Fenin P.
- (4) Journal officiel Nov 1995 .
- (5) Boisseau M. -14 Mars 1995- Protocole expérimental de l'extraction de Nématodes Endoparasites d'un échantillon de racines; Laboratoire de Nématologie CIRAD FLHOR.
- (6) Urban I. -3 au 14 Août 1995 (Rapport de mission) Filière fleurs coupées en Martinique. Etude des conditions après récolte.
 - Tezenas de Montcel F.- Juillet- Août 1995- Rapport de stage. L'Héliconia en Martinique, de la production à la recherche.
 - Broschat TK. et Donselman.-Février 1983- Hort science vol 18; Heliconia: a promising new cut flower crop.
 - Amar C.-Mars 1995- Rapport d'activité 1994. Recherche développement en horticulture florale.
- (7) Palcy L. (chef du SPV Martinique) -Mars 1996- Dérogation pour l'importation en Martinique de 18 845 vitroplants de Bananiers produits par le laboratoire du CIRAD FLHOR Montpellier.
- (8) Réactif pour la détection des virus proposés par SANOFI.
- (9) Queutelot O.(Directeur Marketing et export) -19 Juin 1996- VERT'TIGE- Courrier adressé à Claire Amar.

BIBLIOGRAPHIE DES ANNEXES

- (a) *Pseudomonas solanacearum* (CMI « Description of pathogenic fungi and bacteria » n°15).
Mocco disease of banana: *Pseudomonas solanacearum* (Department of primary industries and energy of Australia, « Plant quarantine leaflet n°33).
Plant pathology-George N. Agrios- Third Edition 1988.
- (b) Kastelein P., Gangadin S. -1984 - Bacterial wilt or « Moko » disease of plantain, banana and *H. bihai* L. in the cottica River basin. Article v. 32 (2) p 65-74 ill maps.
- (c) Dickmann M. and Putter C.J.M. -1990- Musa spp (second edition), FAO/ IPGRI, Technical guidelines for the Safe Movement of Gerplasm.
- (d) Sarah J.L., Hugon R., Simon S. -1990- Les viroses des bananiers. La mosaïque en plage des bananiers. Article de périodique; synthèse bibliographique. n° spécial, p 51-56.
- (e) George N. Agrios. -1988- Plant pathology, third edition.
- (f) Kaminska M., Korbin M. -1991- The occurrence of TSWV in Polish glasshouse. Journal: Phytopathologica Polonica p 9-14. N°12.
- (g) Sasitorn - Chantaraotoan -1982- Studies on bacterial wilt or rhizome rot ginger (*zingiber officinale roscoe*) -thesis- (MS in Microbiology).
- (h) Sewake, Kelvin, Uchida, Janice -1995- Diseases of Heliconia in Hawaii - Monographie de 18 p.
- (i) Zettler F.W., Jackson G.V.H., Frison E.A. -1989- Safe movement of Musa germplasm - Monography.

ANNEXES

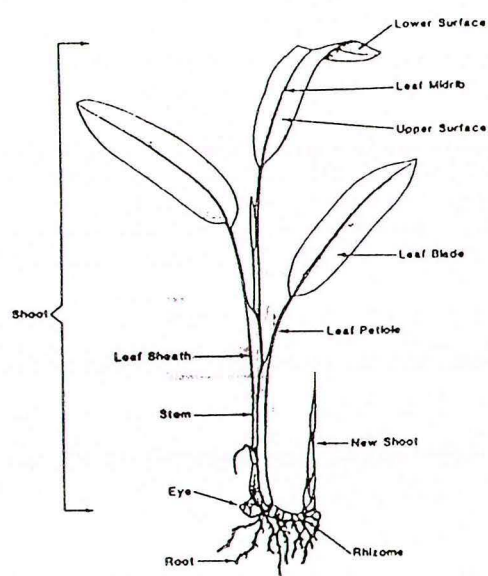
Annexe 1 : Liste des espèces à introduire

FAMILLE	NOM LATIN	NOM VERNACULAIRE OU CULTIVAR
HELICONIACEES	H. psittacorum	Herculea
		Lady Di
		Strawberry + Cream
		Popeye
		Sassy (Kaleidoscope)
		Adrian
		Shamrock
		Fuscia
		Black cherry
		Major
		Blanc
	H. stricta	Sharonii
		Tagami
		Bucky
		Dimples
	H. bihai	Jacquini
		Purple throat
		Aurea
		Elongata
	H. caribaea	
	H. champneiana	
	H. wagneriana	
	H. bihai	
	H. lingulata	
	H. platystachys	
	H. angusta	
	H. chartaceae	
	H. pendula	
ZINGIBERACEES	Zingiber spectabile	Shampoo ginger
	Etlingera eliator	Tulip ginger
	Costus stenophylus	
	Costus spicatus	
	Costus sp	jaune
		géant
		fruit

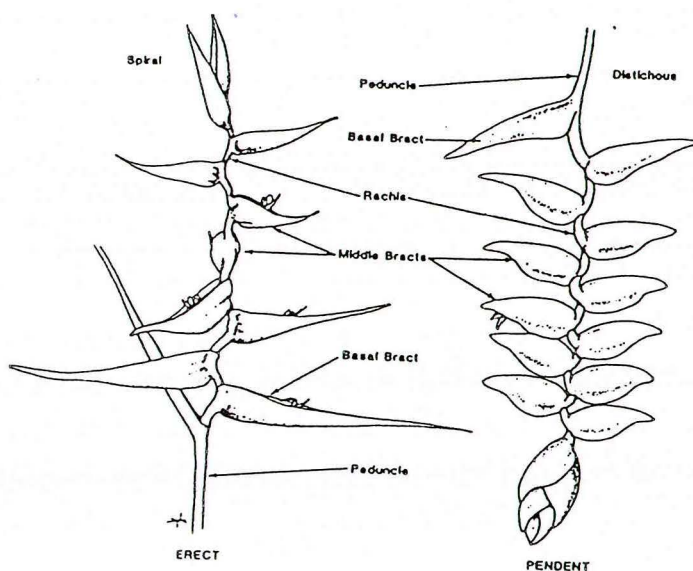
ARACEES	Philodendron magnificum	Silver cloud
	Philodendron argenteum	
	Raphidophora sp	rampant
	Sindapsus aureus	Laser
		Marble
	Alocasia wentii	
MUSACEES		Banane royale

Présentation des Héliconia

Appareil végétatif



Appareil reproducteur



Annexe 2 : Symptômes de la maladie causée par le *Pseudomonas solanacearum*

Pseudomonas solanacearum race II est une bactérie infligeant une maladie, la Mocco disease. Elle est présente dans les pays à climat chaud. Elle cause de sévères dégâts dans les pays tropicaux où l'humidité est très présente.

La bactérie est transmise dans la plante mécaniquement ou par un agent (insecte).

Sur les musacées : les plants jeunes meurent prématurément, les feuilles tombent sans jaunir. Les plantes âgées se décolorent et les feuilles tombent. La maturation et poussée des fruits s'arrêtent dès que la plante est infestée. Les symptômes de la Mocco disease peuvent se confondre avec la maladie du fusarial wilt.

Dans le cas de l'infection par l'insecte il n'y a pas de symptôme externe jusqu'à la production des fruits. Le fruit jaunit prématurément et quand on le coupe on peut visualiser la maladie (a).

Sur *Héliconia bihai* : les feuilles se ratatinent et sèchent. Il s'ensuit la mort de la plante. Le rhizome montre une pourriture délavée de laquelle, en coupe, les bactéries blanches visqueuses suintent à l'extérieur. On n'a pas observé de décoloration des pseudotiges ou des rhizomes (b).

On a trouvé d'autres hôtes de la bactérie appartenant à la famille des Héliconiacées: *H. spp*, *H. acuminata*, *H. bihai* (*H. caribaea*), *H. imbricata* et *H. latispatha*.

Sur *Zingiber officinale* : la maladie du pourrissement du rhizome est communément observée partout où les gingembres poussent. Les plants malades montrent des feuilles qui se recroquevillent. Les plus vieilles jaunissent et dépérissent puis la maladie s'étend aux plus jeunes feuilles. Ceci s'ensuit d'un jaunissement puis d'un brunissement complet du plant entier. La partie basale de la pseudotige jaunissante est imbibée d'eau et casse facilement à partir du rhizome. Il suinte un liquide laiteux de bactéries qui sort de la tige ou du rhizome. On a trouvé d'autres hôtes que le *zingiber officinale* comme l'*alpinia galanga* et le *cucuma domestica* (g).

Autres : on a trouvé d'autres hôtes comme *anthurium andreanum* (Aracées) mais les symptômes ne sont pas décrits.

Annexe 3 : Cahier d'entretien

Ce cahier assure un véritable suivi des plants pendant toute la quarantaine. Il contient les fiches d'identités de chaque plant, les divers observations et traitements subis... :

Exemple de fiche d'identité :

N° :	QFL 1 à 3	Nom :	Heliconia spp.
Date d'arrivée :	24.12.95	Origine :	Madagascar
Traitements		Observations	
<p>Nettoyage des fragments, trempage dans une solution diluée en eau de Javel, mise en terreau..</p> <p>19 Fév 1996 : traitement contre pucerons (roténone + pyréthrine).</p> <p>QFL1 : mort</p> <p>Multiplications :</p> <p>2 à 2bis, 2bis1, 2bis1:1 2bis1:2 2bis1:3 2bis1:4</p> <p>2bis2 2bis3 2bis4</p> <p>2ter 2quart 2quint 2sex</p> <p>3 à 3bis 3ter 3ter1</p> <p>3quart 3quint</p> <p>25 07 96 : installation d'une ombrière.</p> <p>21 08 96 : traitement contre les pucerons : Talstar,bifenthrine et Procidia,deltaméthrine.</p>		<p>Fév 1996 : indemnes de Nématodes (Radopholus similis, pathogènes sur racines).</p> <p>24 07 96 : apparition de brûlures sur les jeunes pousses pouvant aller jusqu'au pourrissement des feuilles sans qu'elles se déroulent. Le problème est dû selon ML. Caruana à une trop forte exposition au soleil.</p>	

L'engrais utilisé s'appelle Plantacote, il contient :

15% N2
10% P2O5
15% K2O
12% SO4...

Le substrat utilisé s'appelle Humi substrat N2.

Annexe 4 : symptômes des maladies virales sévissant sur les Zingibérales et Arales.

Remarque : un document provenant d'Hawaii n'a pu être apporté à temps avant la fin du stage. Il traite des maladies des Héliconiae (h).

1 - Banana Bunchy Top Virus (BBTV)

* Sur les Musacées : les plantes ne produisent plus de fruits quand elles sont infectées ou bien le régime ne sort pas. Les feuilles infectées présentent des raies vert-noires le long de petites veines et se rejoignent en haut de la plante en rosette. Les feuilles deviennent progressivement courtes et développent des chloroses marginales. Quand l'infection est tardive dans la saison il n'y a pas de symptômes sur les feuilles mais des raies vert- noires peuvent être visualisées sur les pointes des bractées (c).

2 - Banana Streak Virus (BSV)

* Sur les Musacées : les symptômes varient selon les plantes isolées ou les cultivars. La plupart des plantes isolées produit des raies chlorotiques continues ou non continues ou alors des motifs fusiformes qui sont d'abord chlorotiques. De couleur noire, ils grandissent ensuite pour donner finalement des raies noires sur les vieilles feuilles. Certaines plantes présentent des nécroses sévères qui se développent avant que la feuille se soit déroulée. Il en résulte des nécroses internes de la pseudotige avec la mort de la plante.

D'autres plantes présentent des raies discontinues de couleur marron. Les régimes sont réduits. Souvent les symptômes ne sont pas présents. Il apparaissent sporadiquement et peuvent être absents sur les feuilles produites pendant plusieurs semaines pour réapparaître ensuite. Les symptômes sont souvent confondus avec ceux du CMV.

3 - Cucumber Mosaic Virus (CMV)

Le virus de la mosaïque du concombre est devenu fréquent sur les vitroplants (d). Très répandu, il possède de nombreux hôtes . Il affecte les plantes en leur affligeant des marbrures ou des décolorations et des distorsions des feuilles, fleurs et fruits. Les plantes infectées sont très réduites en taille et peuvent même mourir (c). Pour les Aracées, le matériel végétal sous forme de vitroplant est reconnu comme très sensible au CMV.

* Sur les Musacées : dans les premières semaines les jeunes plants sont rarement attaqués. La plupart des infections intervient quand les plants ont environ six semaines et poussent vigoureusement. Quatre à cinq jours après l'inoculation les jeunes feuilles se marbrent, se distordent et se rident en s'incurvant vers le bas. Toute pousse est réduite de façon drastique et les plantes apparaissent rabougries avec des entre-noeuds et des pétioles réduits avec des feuilles deux fois plus petites. Les plantes infectées produisent peu de matière végétale (c).

4 - Banana Bract Mosaic Virus

* Sur les Musacées : les symptômes se développent progressivement. De couleur noire, ils forment de larges raies sur les bractées des inflorescences. Le raccourcissement des entre-nœuds des régimes est aussi une des caractéristiques de la maladie. Après suppression des gaines des feuilles mortes, la présence de larges raies de couleur noire de profondeur variable, des fois avec des motifs de mosaïque est un diagnostic de la maladie (c).

5 - Tomato Spotted Wilt Virus (TSWV)

La bactérie existe dans toutes les régions tempérées et subtropicales du monde et possède une grande variété d'hôtes incluant les tomates, tabac, dahlia, ananas...

La transmission de la maladie est réalisée par au moins quatre espèces de thrips (e).

Le virus a été identifié par ses symptômes et par ELISA. Le journal parle des Aracées mais le document est malheureusement introuvable (f).

6 - Maladies des Aracées

La réglementation concernant l'introduction des Aracées en Martinique exige que les plants issus de vitroculture, de taille inférieure à 25 cm sont exempts des maladies à virus et à mycoplasmes. Tout ceci n'est pas très précis. De ce fait j'ai répertorié les différents virus pouvant infecter les Aracées :

- Dasheen Mosaic Virus (potyvirus)
- Dasheen Badnavirus
- Small Baciliform Virus
- Aloma Disease = Rhabdovirus + small baciliform virus (i).

Ces virus ne sont pas sujets à une interdiction d'introduction en Martinique selon les textes officiels réglementaires de 1995.

Annexe 5 : Visite d'une industrie : VITROPIC

Introduction :

Vitropic est une petite industrie composée de 9 personnes. Elle est située dans une zone d'activité commerciale.

Elle procède à des multiplications in vitro de plants de bananiers et d'ananas en majorité. Le CIRAD fait appel à cette entreprise pour sa ponctualité dans le travail.

La présentation générale a été réalisée par le directeur, la visite du laboratoire par une stagiaire remplaçante.

Principe :

On utilise les zones méristématiques apicales des plants. Les méristèmes sont mis en culture in vitro dans un milieu gélosé contenant des hormones agissant comme la cytokinine et l'auxine.

On laisse ensuite pousser une touffe pendant quelques jours puis on sépare les différentes touffes dans un nouveau milieu sans hormones. Plus tard, après 3 semaines d'incubation on sépare à nouveau les plants dont les racines sont intriquées. On dispose le tout dans des boîtes pouvant contenir 25 plants dont on aura au préalable supprimé le maximum de racines.

Remarque : les plants sont incubés dans l'obscurité afin d'éviter une production trop importante de racines.

Les vitroplants ainsi conditionnés sont prêts à l'envoi.

Pour éviter les problèmes des plants non conformes un système de repérage est assuré. Il est de plus important à préciser que toute manipulation est opérée dans des conditions drastiques de stérilité.

Conclusion :

Vitropic est une petite industrie qui est au faîte de la technique de fabrication de vitroplants. Son objectif est simple, survivre dans un monde professionnel de plus en plus exigeant. La recherche de la meilleure productivité à moindre coût s'avère très difficile. Pour ma part je trouve que le travail dans cette entreprise est assez rébarbatif et ne demande aucune connaissance particulière en ce qui concerne la main d'oeuvre.

CONCLUSION

Quatre points importants se détachent.

Le premier est directement lié à mon activité au sein du CIRAD. Durant cette saison estivale beaucoup d'employés ont pris congé. Monsieur DE BON, mon Maître de stage, est de plus parti pendant trois semaines en mission. Le CIRAD a donc fonctionné au ralenti lors de la première partie de mon stage. Ainsi, voué à moi même, j'ai dû prendre certaines initiatives pour faire progresser le programme.

Le second point relève des connaissances acquises. J'ai perfectionné mon anglais (lecture et traduction) par le biais des ordinateurs de recherche en banque de données bibliographiques. J'ai appris à me servir des traitements de texte. Ainsi, grâce à ces outils avec de surcroît l'appui des scientifiques et techniciens j'ai renforcé mes connaissances sur les pestes et les ravageurs et sur leur mode de détection. Tout ceci est très ciblé et donc intéressant.

Le troisième point s'éloigne de mon programme. J'ai profité de la proximité des autres départements du CIRAD pour visiter les locaux munis de leur matériel. J'ai bénéficié des commentaires théoriques et techniques de quelques spécialistes de laboratoires (analyse des composants du sol et des végétaux, détection des virus par semi purification, tests Elisa, visite des laboratoires d'entomologie, de vitroculture, intérêt pour le programme de fabrication d'images de synthèse...).

En dernier point je pense que les dirigeants du programme de quarantaine florale devraient profiter de la présence de ce nouveau matériel végétal pour affiner leurs connaissances sur les maladies virales, bactériennes, fongiques et nématologiques de ces espèces en procédant à des indexages (différent de l'indexation) dans la perspective d'une publication.

D'un autre côté, le programme de quarantaine une fois achevé, je pense que nous pourrions recycler le matériel végétal (car pour les cultures in vitro nous n'avons besoin que des méristèmes apicaux des plants).

RESUME

Ce rapport concerne un des programmes horticoles à inclure dans le projet «culture florale en Martinique».

Nous procédons à la mise en quarantaine de plants de la famille des Héliconiacées (majoritairement), des Zingibéracées, des Musacées et des Aracées. Le matériel végétal provenant de la Dominique, de Madagascar et du Cameroun est réceptionné au CIRAD de Montpellier. Il s'ensuit donc la construction d'un site de quarantaine et l'étude de la conformité des conditions phytosanitaires exigées par le Service de la Protection des Végétaux pour l'introduction de ce matériel végétal en France métropolitaine et en Martinique (tests d'indexation).

Enfin, nous préparons des vitroplants à partir de ces plants, condition sine qua non pour l'introduction à moindre risque du matériel végétal en Martinique.